

# COMPETICIONS DE ROBOTS. MOLT MÉS QUE UN JOC

**Jordi Ayza**

*Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial. Universitat Politècnica de Catalunya*

**J**a fa uns quants anys que van aparèixer a Espanya els primers concursos de robots orientats a estudiants d'enginyeria. Un dels primers grups organitzadors va ser el de la Universitat Politècnica de Catalunya, en concret l'associació AESS Estudiants, capítol d'estudiants a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona (ETSETB) de la societat de l'IEEE Aerospace & Electronic Systems Society (AESS). El 29 de març de 1995 es va fer el primer concurs de microrobots lluitadors de sumo a Espanya. A aquesta primera edició en van seguir d'altres i s'hi van afegir noves modalitats. El novembre del 2005 es va celebrar la darrera edició: l'11è Concurs Nacional de Robots Lluitadors de Sumo, el 9è Concurs Nacional de Robots Rastrejadors i el 2n Concurs Nacional de Robots Lluitadors de Minisumo.

En pocs anys altres universitats van començar a promoure aquesta mena de concursos. Una altra de les universitats pioneres va ser la Universitat de Deusto (1988), que va utilitzar un altre model: el professor José M. Angulo Usategui, veient el potencial de motivació d'aquestes competicions, va decidir convocar els estudiants de la seva classe a participar en un concurs de microbots; per donar-hi més al·licient va convidar estudiants d'altres universitats, amb experiència en concursos a Barcelona, a participar-hi.

En pocs anys, a Espanya, van proliferar aquestes competicions. A la primavera de l'any 2000 eren els alumnes de l'Escola Politècnica de Mataró els que també organitzaven un concurs obert a tots els estudiants espanyols i ràpidament s'hi van afegir la Universitat d'Alcalá de Henares, la Universitat Miguel Hernández, de Múrcia, la Universitat de Valladolid, la Universitat Politècnica de Madrid, i la llista no s'acaba.

A més de competicions de caràcter estatal també n'existeixen d'internacionals. A Europa, una de les més populars és l'Eurobot, que aquest any s'ha celebrat a primers de juny a Catània. La primera edició va ser el 1998, i va néixer com a extensió de la competició francesa que s'havia iniciat tot just quatre anys abans.

A més a més, com a competicions internacionals en podem trobar d'altres com la Robocup, que aquest any es celebra a Alemanya, coincidint amb els mundials de

futbol i que inclou diferents modalitats. La Universitat de Girona i la Universitat Jaume I han participat en diferents ocasions en una d'aquestes modalitats, la Lliga de Format Petit (Small Size League).

Als Estats Units també tenen una competició de robots orientada a estudiants d'entre onze i divuit anys, i amb el suport de la National Tooling and Machining Association: la Battleboot. A més dels concursos orientats a estudiants, d'altres han convertit la competició en lluita i han buscat explotar la vessant més violenta i espectacular; aquest és el cas de la Warrior Wars, Robotica i d'altres, algunes objecte de programes per a la televisió (figura 1).

Tot parlant de competicions de robots podríem escriure planes i planes parlant de modalitats, reglaments, participació, característiques dels robots en competició, com construir aquests robots, etc. En aquest article tractaré de comentar aquesta activitat com a estímul per a la formació tècnica: nivells de concurs, modalitats i característiques dels robots. Per fer-ho parlaré de Robolot i d'Eurobot.



## Robolot

Aquest concurs, que el 15 d'octubre d'aquest any celebrarà la seva cinquena edició, respon a una iniciativa de l'IES-SEP La Garrotxa, d'Olot (vegeu <http://www.ieslagarrotxa.net/Robolot>) orientada principalment als estudiants de batxillerats tecnològics i de cicles formatius, però també oberta a estudiants universitaris o d'altres nivells formatius (figura 2). La construcció d'un robot requereix un conjunt de coneixements tecnològics (electrònica, mecànica, sensors, motors, microcontroladors, programació, etc.) i un conjunt d'habilitats personals (iniciati-



FIGURA 1. Sargent Bash, robot guerrer de 125 kg. Les seves dimensions són  $140 \times 90 \times 90$  cm i es pot moure fins a 8 mph. Entre les seves armes inclou un bufador de propà.

va, creativitat, enginy, afany de superació, etc.); si, a més, es fa en equip encara hi podem afegir unes quantes habilitats addicionals (treball en equip, responsabilitat, compromís, etc.) i a més és atractiu i divertit: pots veure com el que has projectat funciona, sembla una mica màgic, però saps que tot plegat és fruit dels teus coneixements i habilitats.

Una de les gràcies dels microrobots, o microbots, és que tenen una mida molt manejable, tenen un cost assequible i poden ser tan senzills o sofisticats com vulguem. Per això tant els estudiants de cicles formatius com els d'estudis universitaris superiors poden fer robots a partir dels seus respectius coneixements i que, en ambdós casos, el seu disseny i construcció representi un repte per a ells. Per això a Robolot hi ha dues categories: una per a estudiants de batxillerat i cicles formatius i l'altra oberta. I això a les dues modalitats de competició: robots rastrejadors i robots sumo.

Els robots de rastreig han de seguir una línia blanca des de l'inici fins al final i arribar amb el menor temps possible. La competició es fa per parelles, utilitzant dos perfils de camí simètrics. El perfil del camí és molt important, podem tenir angles molt aguts i desviacions i l'algorisme del robot pot ser més adequat per a un tipus de perfil que per a un altre. Hi ha robots que disposen de diferents algorismes i el dissenyador activa el més adequat per al perfil que es troba perquè, això és important, el perfil a seguir és un secret que els participants no coneixen fins al moment de la competició (figura 3).

Els robots de sumo estan limitats a unes dimensions de superfície (abans de l'inici del combat) de  $20 \times 20$  cm i a un pes màxim de 3 kg. El combat és a tres assalts. L'objectiu és detectar el contrincant i fer-lo fora de l'àrea de combat. Es tracta de construir un robot amb la màxima adherència, la màxima força per empènyer el contrincant i un bon algorisme d'evasió i localització del contrincant (figura 4).



FIGURA 2. Exposició dels robots presentats a Robolot.

Si algú està interessat a introduir-se en aquest tema, podeu trobar un programa d'aprenentatge al web de Robolot o podeu fer un dels tallers que ofereixen les universitats. Una de les possibilitats és el curs d'estiu que del 3 al 19 de juliol es va fer a la Politècnica de Mataró (<http://www.eupmt.cat>).

## Eurobot

Ja he comentat que la competició Eurobot, amb periodicitat anual, està específicament adreçada a estudiants i procura que els equips participants siguin guanyadors de competicions nacionals. Eurobot, actualment, és una activitat que compta amb el suport de la Comissió Europea,



FIGURA 3. Exemple de pistes en un concurs de rastrejadors. Al final de la pista hi ha el detector d'arribada.



FIGURA 4. Combat de sumo en el campus nord de la UPC. Malgrat les pales desplegades, davant i darrere, el robot de la dreta ha estat sorprès pel flanc i és empès, sense pietat, pel seu contrincant.

per mitjà del Programa Ciència i Societat de la Direcció General per a la Recerca (<http://www.eurobot.dees.unict.it>).

Crec que val la pena destacar els objectius que es proposen els seus organitzadors: engrescar els joves estudiants a introduir-se en el món de la robòtica i de la tecnologia en general; sortir del laboratori i entrar en contacte amb un món real, amb els seus condicionants; aprendre a realitzar treballs tècnics, en un temps limitat i treballant en equip, tractant que tots puguin aportar el màxim; i treballar i competir en un entorn multinacional. També es busca difondre el coneixement científic entre el públic en general. Es tracta de motivar els participants a conèixer totes les possibilitats que ofereix la tecnologia, i de saber aplicar aquesta tecnologia amb eficàcia. Per aconseguir-ho, les regles del concurs varien cada any i tracten de maximitzar l'aplicació de solucions tècniques, així com la utilització de la fantasia i de la creativitat. Com a exemple tenim la prova d'aquest any: Funny Golf.

En un terreny de joc de  $210 \times 300$  cm tenim distribuïts 14 forats envoltats per un cercle de color blau i 14 per un cercle de color vermell. En el camp hi ha, inicialment, 15 pilotes de ping-pong blanques i 10 de negres. A més tenim quatre disparadors que poden llançar pilotes blanques i negres (barrejades aleatòriament). Competeixen dos robots simultàniament i l'objectiu de cada un és, en 90 segons, col·locar el màxim nombre de pilotes blanques en

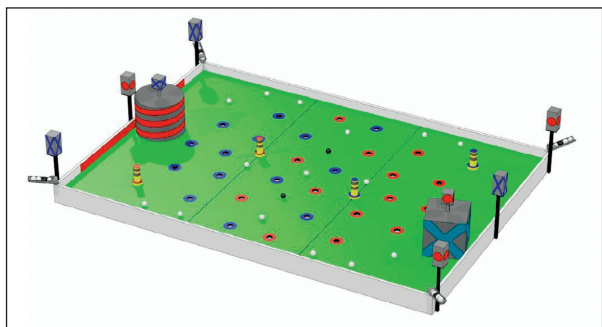


FIGURA 5. Esquema de la pista per al concurs Funny Golf d'Eurobot 2006.



FIGURA 6. Dos equips concursant a l'Eurobot 2006 (Catània, Itàlia).

els forats del seu color (sols cap una pilota a cada forat). Com a estratègia es poden ocupar els forats del contrincant amb pilotes negres. A més hi ha quatre tòtems, amb dos anells metàl·lics que poden ser curtcircuitats pels robots; en aquest cas el disparador associat al tòtem llançarà una nova pilota al terreny de joc. Per a la detecció de la posició del robot contrari i del propi robot es poden utilitzar balises, una col·locada sobre el robot contrari (figura 5).

Els robots han de ser autònoms i no es poden activar per control remot. El perímetre del robot durant el joc no pot superar els 140 cm. I la seva alçada no pot ser superior als 30 cm. Ah!, i a més han de treballar en un ambient en el qual hi poden haver interferències electromagnètiques, una forta il·luminació i condicions lumíniques variables en el temps i l'espai.

Si visiteu la web d'Eurobot, trobareu les regles de joc completes i fotografies de com va anar la competició (figura 6).

## Consideracions

Aquestes activitats i els equips d'estudiants aficionats no són fruit de la casualitat; perquè les vocacions individuals es despertin i creixin cal que les universitats i centres formatius les acullin i promoguin. La figura del professor té

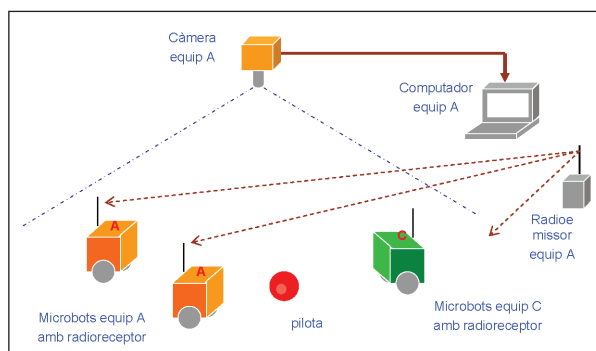


FIGURA 7. Esquema d'un equip de futbol. El computador rep la imatge del camp. Detecta la posició de cada jugador propi, de cada jugador contrari i de la pilota. Decideix l'estratègia a seguir. Envia les ordres corresponents a cada jugador del seu equip.

un paper important a jugar per tal de fer créixer tècnica-ment els estudiants, facilitar l'obtenció d'ajudes i suport i assegurar la disponibilitat d'una infraestructura per a dur a terme el disseny i la construcció dels robots.

Per arribar a certs nivells de tecnologia la infraestructura pot ser més costosa i els coneixements força elevats. Aquest és el cas de les competicions de futbol on s'utilitzen càmeres, eines potents de tractament d'imatge i ordinadors ràpids (vegeu la figura 5). A Catalunya, universitats com la de Girona o la Jaume I utilitzen aquestes competicions com una eina de formació i estímul per als seus estu-

dians, i són professors els que estimulen i donen suport als seus estudiants a fi que arribin tan lluny com siguin capaços. A més, en aquest cas, els costos d'equipament ja no són tan baixos si es volen assolir resultats decents (en la figura 7 hi ha l'esquema de funcionament d'un equip de robofutbolistes).

Per tot el que hem vist, considero molt rendible que les universitats promoguin aquest tipus d'activitats, amb professors engrescats, oferint tallers equipats i dedicant recursos per afavorir la participació en els concursos de més nivell. ■